

HIGHLY SENSITIVE THERMOPILE

Publication number: JP3273689

Publication date: 1991-12-04

Inventor: BABA TETSUO; NEMOTO MICHIO; ENOMOTO AKIHIRO; SATO MASAHIRO

Applicant: TOKIN CORP

Classification:

- International: H01L35/32; G01J5/02; G01J5/12; G01J5/14; H01L35/32; G01J6/02; G01J5/12; (IPC1-7): H01L35/32

- European:

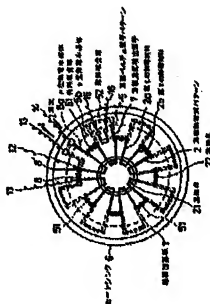
Application number: JP19900071839 19900323

Priority number(s): JP19900071839 19900323

Report a data error here

Abstract of JP3273689

PURPOSE: To achieve a sufficient output voltage over a wide temperature range of an object to be measured including normal temperature and obtain a highly sensitive thermopile where influence of fluctuation of room temperature is eliminated by placing a cooling means near one edge of a connection terminal. **CONSTITUTION:** A thin-film thermocouple pattern 2 according to combination of a first thermoelectric material 2a and a second thermocouple material 2b is located on an insulating substrate 1. A connection terminal at an inside of the thermocouple pattern 2 constitutes a warm contact 21 and the outside connection terminal constitutes a cool contact 22. An insulating layer 3 is coated at a region including a circumferential part of the warm contact 21 and an infrared-ray absorbent layer 4 such as gold black is formed on it. A thin-film Peltier element pattern 5 is located at an outside region of the thin-film thermocouple pattern 2 and at a rear part of the insulating substrate 1. The configuration constitute an absorption junction part 51 and a heat build-up junction part 52 which combines an n-type thermocouple semiconductor 5a and a p-type thermocouple semiconductor 5b and interlocks one inner terminal and the other outer terminal alternately.



⑪ 公開特許公報(A) 平3-273689

⑫ Int. Cl.⁴
H 01 L 35/32

識別記号 庁内整理番号
A 7210-4M

⑬ 公開 平成3年(1991)12月4日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (金5頁)

⑭ 発明の名称 高感度サーモバイル

⑮ 特 願 平2-71839

⑯ 出 願 平2(1990)3月23日

⑰ 発 明 者	馬 場 哲 郎	神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン内
⑱ 発 明 者	根 本 道 夫	神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン内
⑲ 発 明 者	根 本 明 宏	神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン内
⑳ 発 明 者	佐 藤 正 博	神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン内
㉑ 出 願 人	株式会社トーキン	宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
㉒ 代 理 人	弁護士 後藤 洋介	外2名

明 細 書

1. 発明の名称

高感度サーモバイル

2. 特許請求の範囲

1. 絶縁基板上に赤外線吸収部と、該吸収部から外れた位置に異種金属の接続端の一端を配置し、他端を該赤外線吸収部に配置した熱電対とを形成したサーモバイルにおいて、前記接続端の一端近傍に冷却手段を配置したことを特徴とする高感度サーモバイル。

2. 第1の請求項記載の高感度サーモバイルにおいて、前記熱電対は前記絶縁基板上に露出またはスパッタにより形成された薄膜熱電対パターンであることを特徴とする高感度サーモバイル。

3. 第1又は第2の請求項記載の高感度サーモバイルにおいて、前記冷却手段はペルチェ素子の吸熱接合部を備えていることを特徴とする高感度サーモバイル。

4. 第3の請求項記載の高感度サーモバイルにおいて、前記ペルチェ素子は、前記絶縁基板近傍に記されたヒートシンクに発熱接合部を有することを特徴とする高感度サーモバイル。

5. 第4の請求項記載の高感度サーモバイルにおいて、前記絶縁基板表面に熱電対パターン、該表面に対向する裏面に薄膜ペルチェ素子パターンを設けたことを特徴とする高感度サーモバイル。

6. 第1～第5の請求項のいずれか記載の高感度サーモバイルにおいて、前記絶縁基板上の前記異種金属の接続端の他端近傍に薄膜温度検出素子パターンを設けたことを特徴とする高感度サーモバイル。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、各種非接触温度検出及び人体検出等に用いられる熱電対を多数並列に接続したサーモバイルに関する。

〔従来の技術〕

従来のサーモパイルの構成を示す平面図を第5図、断面図を第6図に夫々示す。

第5図及び第6図において、絶縁基板1'の上には第1の熱電材料2a'及び第2の熱電材料2b'の組合わせの薄膜の熱電対が直列に配列された薄膜熱電対パターン2'が露着あるいはスパッタ等の手段により形成されている。

第1及び第2の熱電材料2a'及び2b'の組合わせとしては、通常Bi-Sb, Bi-BiSb, Bi-Te等の熱電係数の大なる組合わせが選択されている。

夫々、薄膜熱電対パターン2'の内側は、接続点21'が配列され外側は接続点22'が配列され、夫々第1及び第2の熱電対パターンの端部を互い違いに接続している。また、基板の接続点22'の部分の裏面は、ヒートシンク6'のリング状部分に固定される。薄膜熱電対パターン2'の接続点21'の外周を含む領域に絶縁層3'がコーティングされ、その上に金属等の非熱電吸収層4'が形成されている。

従来の第5図及び第6図のサーモパイルには、以下の問題点(イ)、(ロ)がある。

(イ) 被検出物体の温度が室温と近い場合、熱電対パターン接続点とヒートシンクとの温度差 ΔT が非常に少となるので、出力電圧 V_o が小となるので、増幅時のノイズレベル以下となり、正確な温度検出ができない。

(ロ) 室温の変動により、ヒートシンクの温度もそれに追従して変化するた出力電圧 V_o が室温の変動を受ける。

そこで、本発明の技術的課題は、従来の欠点を改善し、被検出物の温度が室温を含む高範囲に於いて十分な出力電圧を實現し、且つ室温の変動の影響を無くした高感度のサーモパイルを提供することにある。

[課題を解決するための手段]

本発明によれば、絶縁基板上に非熱電吸収部と、熱電対部から外れた位置に異種金属の接続端の一端を配置し、他端を該非熱電吸収部に配置した熱電対とを形成したサーモパイルにおいて、前記接

ここで、サーモパイルが非熱電吸収部を第5図及び第6図を参照して説明する。

被検出物体から発生した非熱電吸収部4'の温度が上昇し、絶縁層3'を介して、薄膜熱電対パターン2'の接続点21'の温度を上昇させる。その温度を T_h とする。接続点22'の温度は、ほぼヒートシンク6'の温度 T_c (ほぼ室温と等しい)に保たれているので、接続点21'と接続点22'との間には、温度差 $\Delta T = T_h - T_c$ (単位℃)が生じる。この ΔT に基づく出力電圧 V_o は、次式(1)で表される。

$$V_o = \alpha \times \Delta T \times N \quad \dots (1)$$

(但し、 $\Delta T = T_h - T_c$)

ここで、 α は薄膜熱電対パターン1対当りの熱電係数($\mu V/^\circ C$)であり、 N は薄膜熱電対パターンの対の数である。

従って、上記(1)式の出力電圧 V_o が図中の出力端子81, 81'間に生じる。

[発明が解決しようとする課題]

従来の一連の技術に冷却手段を配置したことを特徴とする高感度サーモパイルが得られる。

本発明によれば、前記高感度サーモパイルにおいて、前記熱電対は前記絶縁基板上に露着またはスパッタにより形成された薄膜熱電対パターンであることを特徴とする高感度サーモパイルが得られる。

本発明によれば、前記したいずれかの高感度サーモパイルにおいて、前記冷却手段はベルチウム素子の吸熱接合部を備えていることを特徴とする高感度サーモパイルが得られる。

本発明によれば、前記高感度サーモパイルにおいて、前記ベルチウム素子は、前記絶縁基板近傍に配されたヒートシンクに熱接合部を有することを特徴とする高感度サーモパイルが得られる。

本発明によれば、前記高感度サーモパイルにおいて、前記絶縁基板裏面に熱電対パターン、被検出物に対向する裏面に薄膜ベルチウム素子パターンを設けたことを特徴とする高感度サーモパイルが得られる。

本発明によれば、前記したいずれかの高温度サーマバイルにおいて、前記絶縁基板1上の前記異種金属の接続端の他端近傍に薄膜温度検出素子パターンを設けたことを特徴とする高温度サーマバイルが得られる。

【実施例】

本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図に本発明によるサーマバイルの一実施例の平面図を、第2図に第1図の断面図を夫々示す。

第1図及び第2図において、絶縁基板1には従来と同様に、ポリイミド、ポリエスチル等の有機フィルム（厚み5〜10 μ m）が用いられている。

絶縁基板1の上には、第1の熱電対材料2a及び第2の熱電対材料2bの組合わせによる熱電対の直列接続よりなる薄膜熱電対パターン2が画着あるいは、スパッタ等の手段により形成されている。

熱電対パターン2の内側の接続端は、接続点21を構成し、外側の接続端は冷接点22を構成する。

接続点21の円周部を含む領域に絶縁層3がコ

ーティングされ、その上に金銀等の赤外線吸収層4が形成されている。

薄膜熱電対パターン2の外側領域で、絶縁基板1の裏側部分には、薄膜ペルチェ素子パターン5が設けられている。その構成は、n型熱電半導体5aと、p型熱電半導体5bとを組合わせて、内方の一端と外方の他端とを互い違いに連続する吸熱接合部51と発熱接合部52を夫々形成することにより、直列に多数列直列接続した構成である。

図中のペルチェ素子群の一端部に接続された端子13、14を用いて矢印の方向に、通電電流Iを流すことにより、前記のように吸熱接合部51に吸熱の機能、発熱接合部52に発熱機能が夫々実現される。

吸熱接合部51は、熱電対パターン2の各冷接点22を絶縁基板1の裏側から丁度囲む領域の大きさに設定され、一方発熱接合部52はヒートシンク6に熱的に接合されており、従って、吸熱接合部51から発熱接合部52へ熱が連続的に移動する。また、薄膜熱電対パターン2の冷接点22

の端子近傍には、端子15、16を有する薄膜温度検出素子7が形成されている。

即ち、この薄膜温度検出素子7は絶縁基板1の薄膜熱電対パターン2と同一面側に形成されている。

第3図は本発明の実施例に係る高温度サーマバイルに接続されるペルチェ素子への電流供給制御を示す図である。

第3図において、熱電対の冷接点22の温度は、温度検出素子により検出され、外部に設けられた電流供給制御回路60で、ペルチェ素子に供給される電流を制御して、熱電対の冷接点部の温度を一定値に制御する。

次に、第1図〜第3図を参照して、本発明の実施例に係る高温度サーマバイルの検出原理について説明する。

被検出物体から発生した赤外線は、赤外線吸収層4に吸収され、この赤外線吸収層4の温度が上昇し、絶縁層3を介して薄膜熱電対パターン2の接続点21の温度を上昇させる。このときの温度

を T_H とする。

一方、薄膜熱電対パターン2の冷接点の温度は、絶縁基板1を介して薄膜ペルチェ素子パターン5の吸熱接合部51により、冷却されており、又、冷接点22の近傍に設けられた薄膜温度検出素子7の出力により、供給電流制御回路60を用いてペルチェ素子パターン5に流す電流を制御することにより一定温度に制御されている。その温度は、室温より十分低い温度 T_L に保持されている。

従って、出力端子8、8'からの出力電圧 V は、

$$V = \alpha \times \Delta T \times N \quad (\text{但し、} \Delta T = T_H - T_L) \quad \dots (2)$$

ここで、 α は薄膜熱電対パターン2の一対当りの熱電率（ $\mu V/^{\circ}C$ ）、 N は薄膜熱電対パターン2の対の数である。

本発明の実施例における高温度サーマバイルは、従来例に比較して以下のような特徴点（い）、（ろ）が実現される。

（い）冷接点22の温度を薄膜ペルチェ素子パ

ターン5の吸熱接合部51により、冷却している
ので同一被測定物温度に対して、温度点21と冷
接点22の温度差 ΔT は、従来よりも大となるよ
うに構成している。従って、本発明の実施例のサ
ーマバイルと従来と比べた出力電圧特性は、
($\Delta T > \Delta T'$ 、従って $V > V'$) (1)、
(2)式参照)である。

第4図は本発明の実施例に係るサーマバイルの
出力電圧特性を示す図である。第4図に示す如く、
本発明の実施例によるサーマバイルは、従来の特
性カーブを上側へ平行移動した曲線を描く。

従って、従来よりも出力電圧が高く、高感度と
なり、又、従来において問題となっていた被測定
物温度が常風近傍での検出における出力電圧がア
ンプノイズ以下となる問題が解決されている。

尚、図中の斜線部分は、アンプのノイズレベル
を示している。

(ろ) ベルチエ素子による吸熱接合部51での
温度制御により、冷接点22の温度 T_L を一定温
度に保持しているので、従来において、問題とな

っていた出力電圧が室温の影響を受ける事がなく、
精度の高い非接触温度検出可能となる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来よ
りも出力電圧を高くしアンプノイズの影響を受け
ない高感度サーマバイルを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による高感度サーマバイルの一
実施例を示す平面図、第2図は第1図の断面図、
第3図は本発明の実施例に係る高感度サーマバイ
ルに接続されるベルチエ素子への電流供給制御を
示す図、第4図は本発明の実施例に係るサーマバ
イルと従来例に係るサーマバイルの出力電圧特性
を比較説明図、第5図は従来のサーマバイルの一
例を示す図、第6図は第5図の断面図である。

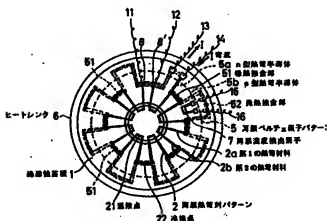
図中、1、1'は絶縁基板、2、2'は薄膜熱
電対パターン、2a、2a'は第1の熱電材料、
2b、2b'は第2の熱電材料、21、21'は
温度点、22、22'は冷接点、3、3'は絶縁

層、4、4'は非接触吸熱層、5は薄膜ベルチエ
素子パターン、5aはn型半導体、5bはp型熱
電半導体、51は吸熱接合部、52は発熱接合部、
6、6'はヒートシンク、60は供給電力制御図
路、7は薄膜温度検出素子、8、8'、81、
81'は薄膜熱電対パターン出力端子。

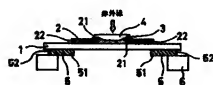
代理人 (7785) 弁理士 池田 憲 保



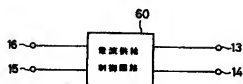
第1図



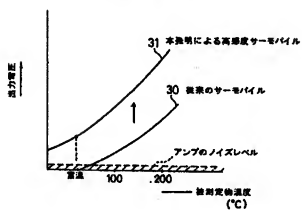
第2図



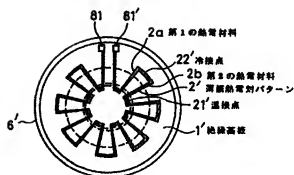
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

